

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244098

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

H04J 14/00

H04B 10/20

H04J 14/02

(21)Application number : 2002-035719

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 13.02.2002

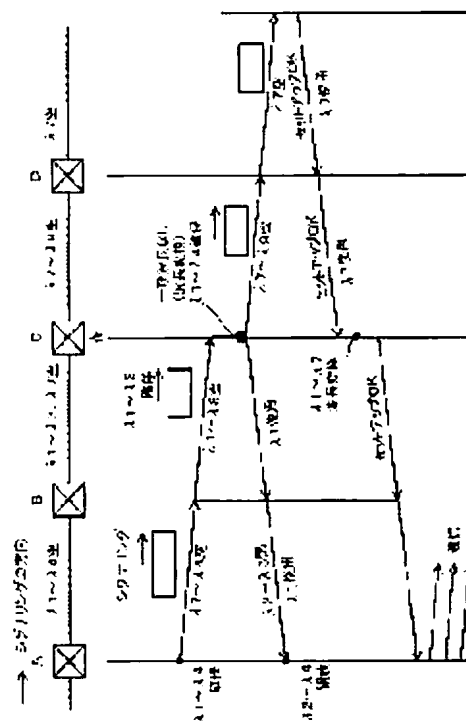
(72)Inventor : YAMANAKA NAOAKI  
IMAYADO WATARU  
OKI EIJI  
SHIMAZAKI DAISAKU

## (54) OPTICAL COMMUNICATION NETWORK, OPTICAL NODE, AND OPTICAL WAVELENGTH PATH SETTING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively utilize network resources by selecting a wavelength with the least number of wavelength conversions, producing a wavelength relay with an excellent transmission efficiency and reserves a required minimum number of empty wavelengths in this case.

SOLUTION: An optical node acting like a sender side and a relay node exchange empty wavelength information with each other and select a wavelength with the least number of wavelength conversions among the empty wavelengths. When the optical node exchanges the empty wavelength information with the relay node, the optical node reserves a empty wavelength written in the empty wavelength information for the time being and exchanges even information of empty wavelengths to be ineffective even when reserved between optical nodes and quickly releases the empty wavelengths as above.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-244098  
(P 2 0 0 3 - 2 4 4 0 9 8 A)  
(43) 公開日 平成15年 8 月29日 (2003. 8. 29)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H04J 14/00		H04B 9/00	E 5K002
H04B 10/20			N
H04J 14/02			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-35719 (P 2002-35719)	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
(22) 出願日	平成14年 2 月13日 (2002. 2. 13)	(72) 発明者	山中 直明 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	今宿 亙 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日 本電信電話株式会社内
		(74) 代理人	100078237 弁理士 井出 直孝 (外 1 名)

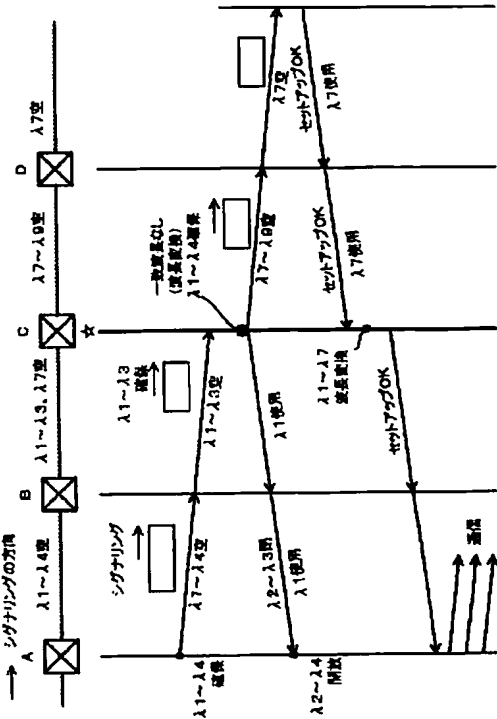
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信ネットワークおよび光ノードおよび光波長パス設定方法

(57) 【要約】

【課題】 波長変換数を最も少なくした波長選択を行い、伝送効率の良い波長リレーを作成し、さらに、この際に確保する空波長を必要最小限としてネットワークリソースの有効利用を図る。

【解決手段】 発側となる光ノードと、中継ノードとが空波長情報を互いに交換し合い、その空波長の中から最も波長変換数の少ない波長を選択する。さらに、光ノードが空波長情報を交換し合うときに、空波長情報に書込まれた空波長をとりあえず確保しておくが、このときに、確保しても無効となる空波長の情報についても光ノード間で交換し、そのような空波長は速やかに解放する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークにおいて、

発側の光ノードは、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する手段を備え、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路に含まれる光ノードは、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保手段と、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、

前記発側の光ノードは、前記波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたことを特徴とする光通信ネットワーク。

【請求項 2】 光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークにおいて、

発側の光ノードは、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する手段を備え、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路に含まれる光ノードは、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知する不一致波長通知手段と、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、

前記発側の光ノードは、前記不一致波長通知手段または波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたことを特徴とする光通信ネットワーク。

【請求項 3】 光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用され、

発側の光ノードとして、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する手段を備え、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路に含まれる光ノードとして、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保手段と、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、

前記発側の光ノードとして、前記波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたことを特徴とする光ノード。

【請求項 4】 光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用され、

発側の光ノードとして、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する手段を備え、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路に含まれる光ノードとして、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知する不一致波長通知手段と、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、

前記発側の光ノードとして、前記不一致波長通知手段または波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたことを特徴とする光ノード。

【請求項 5】 情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光ノードに相応する機能を実現させるプログラムにおいて、

発側の光ノードに相応する機能として、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する機能を実現させ、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路に含まれる光ノードに相応する機能として、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保機能と、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知機能とを実現させ、

前記発側の光ノードに相応するとして、前記波長変換通知機能からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する機能を実現させるこ

とを特徴とするプログラム。

【請求項 6】 情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、  
光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重  
されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用され  
る光ノードに相応する機能を実現させるプログラムにお  
いて、

発側の光ノードに相応する機能として、自己の空波長を  
確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向  
けて送出する機能を実現させ、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路  
に含まれる光ノードに相応する機能として、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空  
波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前  
記発側の光ノードに通知する不一致波長通知機能と、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空  
波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長  
を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情  
報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知機能と  
を実現させ、

前記発側の光ノードに相応する機能として、前記不一致  
波長通知機能または波長変換通知機能からの通知を受け  
取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長  
を解放する機能を実現させることを特徴とするプログラ  
ム。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 のいずれかに記載のプ  
ログラムが記録された前記情報処理装置読み取り可能な  
記録媒体。

【請求項 8】 光ノードと、この光ノード間を相互に接  
続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワ  
ークに適用される光波長パス設定方法において、  
発側の光ノードにより、自己の空波長を確保するととも  
にその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出し、  
前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路  
に含まれる光ノードにより、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空  
波長を確保し、

前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空  
波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長  
を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情  
報を前記発側の光ノードに通知し、

前記発側の光ノードは、前記通知を受け取り自己が確保  
した空波長の中から確保不要となる波長を解放すること  
を特徴とする光波長パス設定方法。

【請求項 9】 光ノードと、この光ノード間を相互に接  
続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワ  
ークに適用される光波長パス設定方法において、

発側の光ノードにより、自己の空波長を確保するととも  
にその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出し、

前記発側の光ノードと前記着側の光ノードとの間の経路

に含まれる光ノードにより、前記空波長情報と自己の空  
波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不  
一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知

し、あるいは、前記空波長情報と一致する空波長が無い  
ときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空  
波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発  
側の光ノードに通知し、

前記発側の光ノードは、前記通知を受け取り自己が確保  
した空波長の中から確保不要となる波長を解放すること  
を特徴とする光波長パス設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は R S V P (Resource  
Reservation Protocol) による光通信に利用する。特  
に、光波長選択技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来の R S V P における波長選択の動作  
を図 7 に示す。シグナリング用の R S V P はリンクパイ  
リンクで波長を選択する。光ノード A では、空波長  $\lambda 1$   
～ $\lambda 4$  の波長のうち、ランダムもしくは、若番の  $\lambda 1$  を  
使用し、光ノード B へ接続する。光ノード B では、でき  
るだけ波長変換を使わないために、同じ波長  $\lambda 1$  を探  
し、たまたま空いていた波長  $\lambda 1$  を接続する。

【0 0 0 3】一方、光ノード C では、あいにく空波長は  
 $\lambda 3$ ～ $\lambda 5$  であるため、いかなる波長を選択しても、波  
長変換が必要となる。これらの結果、波長リレーとして  
は  $\lambda 1 \rightarrow \lambda 1 \rightarrow \lambda 3$  となり、光ノード C では波長変換を  
必要とする。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】従来の波長選択は、発  
側の光ノードから着側の光ノードに向けて各光ノードが  
自律的に空波長を選択している。したがって、発側の光  
ノードが如何なる波長を選択すれば、着側の光ノードま  
での経路で最も波長変換数を減らすことができるかとい  
った考慮は全く行われない。例えば、図 7 の例では、発  
側の光ノードが波長  $\lambda 3$  を選択していれば、 $\lambda 3 \rightarrow \lambda 3$   
 $\rightarrow \lambda 3$  の波長リレーとなり、一切の波長変換を必要とし  
ない。しかし、従来は、このような波長選択を意図的に  
行うことはできない。

【0 0 0 5】本発明は、このような背景に行われたもの  
であって、波長変換数を最も少なくした波長選択を行  
い、伝送効率の良い波長リレーを作成し、さらに、この  
際に確保する空波長を必要最小限としてネットワークリ  
ソースの有効利用を図ることができる光通信ネットワー  
クおよび光ノードおよびプログラムおよび記録媒体およ  
び光波長パス設定方法を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】本発明は、発側の光ノー  
ドと、この発側の光ノードと着側の光ノードとの間の経  
路に含まれる複数の光ノード（以下では、中継ノードと

呼ぶ) とが空波長情報を互いに交換し合い、その空波長の中から最も波長変換数の少ない波長を選択することにより、伝送効率の良い波長リレーを作成することを特徴とする。さらに、本発明では、光ノードが空波長情報を交換し合うときに、空波長情報に書込まれた空波長をとりあえず確保しておくが、このときに、確保しても無効となる空波長についての情報も光ノード間で互いに交換し合い、そのような空波長は速やかに解放し、他の光波長パス設定に利用できるようにしてネットワークリソースの有効利用を図ることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】本明細書における発側の光ノードおよび着側の光ノードとは、データ転送に先立ってパス設定のためのリクエストを送出する側の光ノードを発側の光ノードといい、このリクエストの終端先となる光ノードを着側の光ノードという。パス設定後におけるデータ転送の際には、発側の光ノードまたは着側の光ノードのいずれもがデータ発信元またはデータ受信先になることができる。また、設定されたパスは、単方向パスであっても双方方向パスであってもよい。

【 0 0 0 8 】すなわち、本発明の第一の観点は、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークであって、本発明の特徴とするところは、発側の光ノードは、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出手段を備え、中継ノードは、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保手段と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、前記発側の光ノードは、前記波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたところにある。

【 0 0 0 9 】これによれば、空波長情報を収集している間に、その空波長の状況が変化してしまうことを回避でき、空波長情報の信頼度を高めることができる。さらに、波長変換を必要とする光ノードからの波長変換通知を受け取り、その通知により確保不要である空波長を知り、その空波長を速やかに解放してネットワークリソースの有効利用を図ることができる。

【 0 0 1 0 】あるいは、本発明の第一の観点は、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークであって、本発明の特徴とするところは、発側の光ノードは、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出手段を備え、中継ノードは、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知する不一致波長通知手段と、前記空波長

情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、前記発側の光ノードは、前記不一致波長通知手段または波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたところにある。

【 0 0 1 1 】これによれば、空波長情報を収集している間に、その空波長の状況が変化してしまうことを回避でき、空波長情報の信頼度を高めることができる。さらに、次段の光ノードからの不一致波長通知または波長変換を必要とする光ノードからの波長変換通知を受け取り、その通知により確保不要である空波長を知り、その空波長を速やかに解放してネットワークリソースの有効利用を図ることができる。

【 0 0 1 2 】前者と比較すると後者は、波長変換を必要とする光ノードからの波長変換通知だけでなく、次段の光ノードからの不一致波長通知によっても無効となる空波長の確保を解放することができるので、前者よりもさらに速やかに無効となる空波長の確保を解放し、ネットワークリソースの有効利用を図ることができる。

【 0 0 1 3 】これにより、波長変換数を最も少なくした波長選択を行い、伝送効率の良い波長リレーを作成し、さらに、この際に確保する空波長を必要最小限としてネットワークリソースの有効利用を図ることができる。

【 0 0 1 4 】本発明の第二の観点は、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用され、発側の光ノードとして、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出手段を備え、中継ノードとして、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保手段と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、前記発側の光ノードとして、前記波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたことを特徴とする光ノードである。

【 0 0 1 5 】あるいは、本発明の第二の観点は、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用され、発側の光ノードとして、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出手段を備え、中継ノードとして、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知する不一致波長通知手段と、前記空波長情報と自己の空波長

とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知手段とを備え、前記発側の光ノードとして、前記不一致波長通知手段または波長変換通知手段からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する手段を備えたことを特徴とする光ノードである。

【0016】本発明の第三の観点は、情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光ノードに相応する機能を実現させるプログラムであって、本発明の特徴とするところは、発側の光ノードに相応する機能として、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する機能を実現させ、中継ノードに相応する機能として、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保機能と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知機能とを実現させ、前記発側の光ノードに相応するとして、前記波長変換通知機能からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する機能を実現させるところにある。

【0017】あるいは、本発明の第三の観点は、情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光ノードに相応する機能を実現させるプログラムであって、発側の光ノードに相応する機能として、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する機能を実現させ、中継ノードに相応する機能として、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知する不一致波長通知機能と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知する波長変換通知機能とを実現させ、前記発側の光ノードに相応する機能として、前記不一致波長通知機能または波長変換通知機能からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する機能を実現させるところにある。

【0018】本発明の第四の観点は、本発明のプログラムが記録された前記情報処理装置読み取り可能な記録媒体である。本発明のプログラムは本発明の記録媒体に記録されることにより、前記情報処理装置は、この記録媒

体を用いて本発明のプログラムをインストールすることができる。あるいは、本発明のプログラムを保持するサーバからネットワークを介して直接前記情報処理装置に本発明のプログラムをインストールすることもできる。

【0019】これにより、コンピュータ装置等の情報処理装置により、波長変換数を最も少なくした波長選択を行い、伝送効率の良い波長リレーを作成し、さらに、この際に確保する空波長を必要最小限としてネットワークリソースの有効利用を図ることができる光通信ネットワークおよび光ノードを実現することができる。

【0020】本発明の第五の観点は、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光波長バス設定方法であって、本発明の特徴とするところは、発側の光ノードにより、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出し、中継ノードにより、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保し、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知し、前記発側の光ノードは、前記通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放するところにある。

【0021】あるいは、本発明の第五の観点は、光ノードと、この光ノード間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光波長バス設定方法であって、本発明の特徴とするところは、発側の光ノードにより、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出し、中継ノードにより、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を前記発側の光ノードに通知し、あるいは、前記空波長情報と一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を前記発側の光ノードに通知し、前記発側の光ノードは、前記通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放するところにある。

【0022】

【発明の実施の形態】（第一実施例）本発明第一実施例の光通信ネットワークを図1ないし図3を参照して説明する。図1は第一実施例の発側の光ノードのブロック構成図である。図2は第一実施例の中継ノードのブロック構成図である。図3は第一実施例の光波長バス設定手順を示すシーケンス図である。

【0023】第一実施例は、図3に示すように、光ノードA～Dと、この光ノードA～D間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークであって、第一実施例の特徴とするところは、発側の光ノ

ドAは、図1に示すように、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する空波長確保部1を備え、中継ノードB～Dは、図2に示すように、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保部3と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を発側の光ノードAに通知する波長変換通知部4とを備え、発側の光ノードAは、波長変換通知部4からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する確保波長解放部2を備えたところにある。

【0024】次に、図3を参照して第一実施例の光波長バス設定手順を説明する。バス設定リクエストのためのシグナリング時には、光ノードAでは当該光ノードAでの空波長情報を下流の光ノードBへ通知すると同時に、図3の例では、光ノードAで空波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ を確保している。光ノードBは、光ノードAからの空波長情報に基づき自己の空波長を確保する。図3の例では、光ノードBで空波長 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ を確保している。この場合は、空波長 $\lambda_7$ は光ノードBでは空いているが、光ノードAからの空波長情報にはないために確保は行わない。

【0025】光ノードBから光ノードCへのシグナリングパケットには、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ が空きという情報が入っている。しかし、光ノードCでは、空波長は $\lambda_4 \sim \lambda_9$ であり、一致する空波長がないため、ここでは波長変換が必要となる。この時点で光ノードCは、上流の光ノードA、Bに対して $\lambda_1 \sim \lambda_3$ のいずれかの波長を $\lambda_7 \sim \lambda_9$ のいずれかの波長に変換する旨の情報を含むバックワードのシグナリングを返すと同時に下流には $\lambda_7 \sim \lambda_9$ が空きというシグナリングパケット情報を送る。図3の例では、光ノードCは、波長 $\lambda_1$ を使用して $\lambda_7 \sim \lambda_9$ のいずれかの波長に変換する旨の情報を光ノードB、Aに返している。これを受けて光ノードA、Bでは、 $\lambda_1$ 以外の確保した波長を解放する。光ノードCは、光ノードDの空波長が $\lambda_7$ であることを知ると、波長 $\lambda_1$ から $\lambda_7$ へ波長変換を行う。このような光波長バス設定手順を用いることにより、確保した波長が長時間保留されるデメリットを回避できる。

【0026】（第二実施例）本発明第二実施例の光通信ネットワークを図4ないし図6を参照して説明する。図4は第二実施例の発側の光ノードのブロック構成図である。図5は第二実施例の中継ノードのブロック構成図である。図6は第二実施例の光波長バス設定手順を示すシーケンス図である。

【0027】第二実施例は、図6に示すように、光ノードA～Dと、この光ノードA～D間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークであって、第二実施例の特徴とするところは、発側の光ノード

ドAは、図4に示すように、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する空波長確保部1を備え、中継ノードB～Dは、図5に示すように、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を発側の光ノードAに通知する一致波長確保部5と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を発側の光ノードAに通知する波長変換通知部4とを備え、発側の光ノードAは、一致波長通知部5または波長変換通知部4からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する確保波長解放部2を備えたところにある。

【0028】第二実施例の光波長バス設定手順を図6を参照して説明する。第二実施例の特徴は、できるだけ確保する波長リソースを少なくしようとするものであり、図6の例では光ノードBで、少なくとも光ノードAの空波長のうち $\lambda_4$ はすでに光ノードBで空いていないため、直ぐに光ノードAに対して、不一致通知として、光ノードAで確保している $\lambda_4$ は光ノードBで確保した空波長と不一致であることを通知している。光ノードAはこの通知により確保した $\lambda_4$ の波長を解放する。

【0029】同様に、光ノードC、D間でも確保が無駄となる波長の通知を即座に行う。すなわち、光ノードCで波長変換を必要とし、その際に使用する波長の情報として波長変換情報を即座に上流に送出する。図6の例では、光ノードCは、波長 $\lambda_1$ を使用して波長 $\lambda_7 \sim \lambda_9$ のいずれかに波長変換する旨の波長変換情報を上流に送出する。その後、光ノードDの空波長が $\lambda_7$ のみであるため、光ノードDは、光ノードCに対して不一致通知として、光ノードCで確保している $\lambda_8$ 、 $\lambda_9$ は光ノードDで確保した空波長と不一致であることを通知している。これにより光ノードCでは、確保した空波長 $\lambda_8$ 、 $\lambda_9$ を解放し、 $\lambda_1 \rightarrow \lambda_7$ の波長変換を行う。

【0030】このように、確保している波長が、最も短時間でかつ少ないことを特徴としているため、他のコネクションセットアップ時の波長リソースが残されることと、ネットワークの効率が低い特徴がある。

【0031】（第三実施例）本実施例の光通信ネットワークは、情報処理装置であるコンピュータ装置により実現することができる。すなわち、コンピュータ装置にインストールすることにより、そのコンピュータ装置に、光ノードA～Dと、この光ノードA～D間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光ノードA～Dに相応する機能を実現させるプログラムであって、発側の光ノードAに相応する機能として、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する空波長確保部1に相応する機能を実現させ、中継ノードB～Dに相応

10

20

30

40

50



する機能として、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保する一致波長確保部 3 に相応する機能と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を発側の光ノード A に通知する波長変換通知部 4 に相応する機能とを実現させ、発側の光ノード A に相応するとして、波長変換通知部 4 に相応する機能からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する確保波長解放部 2 に相応する機能を実現させるプログラムをコンピュータ装置にインストールすることにより、そのコンピュータ装置を第一実施例の光ノード A~D に相応する装置とすることができる。

【0032】あるいは、コンピュータ装置にインストールすることにより、そのコンピュータ装置に、光ノード A~D と、この光ノード A~D 間を相互に接続する波長多重されたリンクとを備えた光通信ネットワークに適用される光ノード A~D に相応する機能を実現させるプログラムであって、発側の光ノード A に相応する機能として、自己の空波長を確保するとともにその空波長情報を着側の光ノードに向けて送出する空波長確保部 1 に相応する機能を実現させ、中継ノード B~D に相応する機能として、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長を確保するとともに不一致となる空波長の情報を発側の光ノード A に通知する一致波長確保部 5 に相応する機能と、前記空波長情報と自己の空波長とを比較して一致する空波長が無いときには、前記空波長情報のいずれかの波長を自己の空波長のいずれかの波長に波長変換する旨の情報を発側の光ノード A に通知する波長変換通知部 4 に相応する機能とを実現させ、発側の光ノード A に相応する機能として、一致波長確保部 5 または波長変換通知部 4 からの通知を受け取り自己が確保した空波長の中から確保不要となる波長を解放する確保波長解放部 2 に相応する機能を実現させるプログラムをコンピュータ装置にインストールすることにより、そのコンピュータ装置を第二実施例の光ノード A~D に相応する装置とすることができる。

【0033】本実施例のプログラムは本実施例の記録媒体に記録されることにより、コンピュータ装置は、この記録媒体を用いて本実施例のプログラムをインストールすることができる。あるいは、本実施例のプログラムを保持するサーバからネットワークを介して直接コンピュータ装置に本実施例のプログラムをインストールすることもできる。

【0034】これにより、コンピュータ装置により、波長変換数を最も少なくした波長選択を行い、伝送効率の良い波長リレーを作成し、さらに、この際に確保する空波長を必要最小限としてネットワークリソースの有効利用を図ることができる光通信ネットワークおよび光ノードを実現することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、波長変換数を最も少なくした波長選択を行い、伝送効率の良い波長リレーを作成し、さらに、この際に確保する空波長を必要最小限としてネットワークリソースの有効利用を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第一実施例の発側の光ノードのブロック構成図。

【図 2】第一実施例の中継ノードのブロック構成図。

【図 3】第一実施例の光波長バス設定手順を示すシーケンス図。

【図 4】第二実施例の発側の光ノードのブロック構成図。

【図 5】第二実施例の中継ノードのブロック構成図。

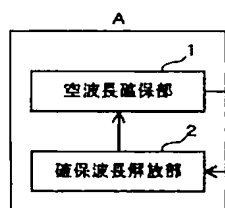
【図 6】第二実施例の光波長バス設定手順を示すシーケンス図。

【図 7】従来の光波長バス設定手順を示すシーケンス図。

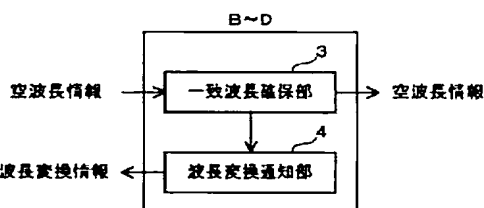
【符号の説明】

- 1 空波長確保部
- 2 確保波長解放部
- 3、5 一致波長確保部
- 4 波長変換通知部
- A~D 光ノード

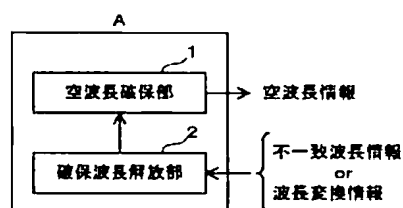
【図 1】

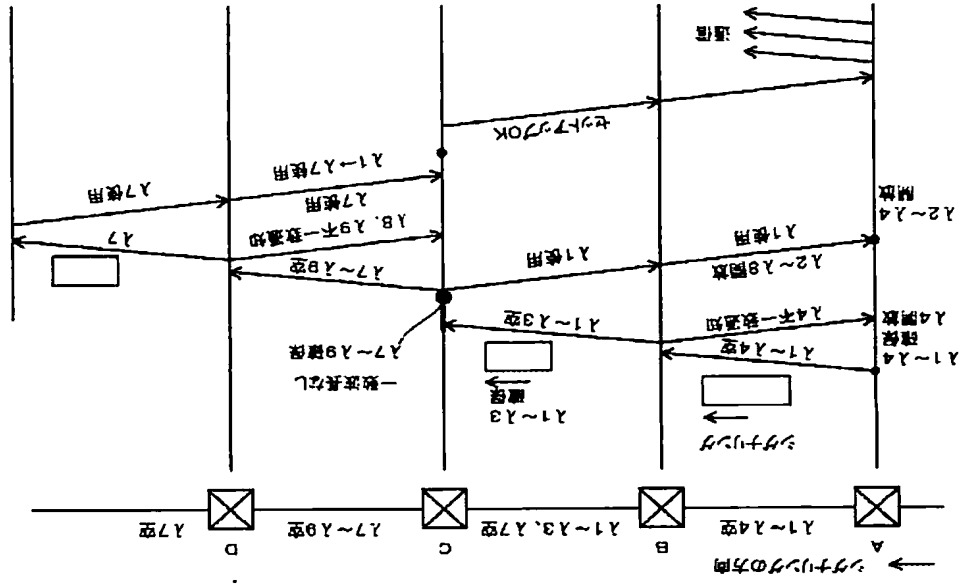


【図 2】

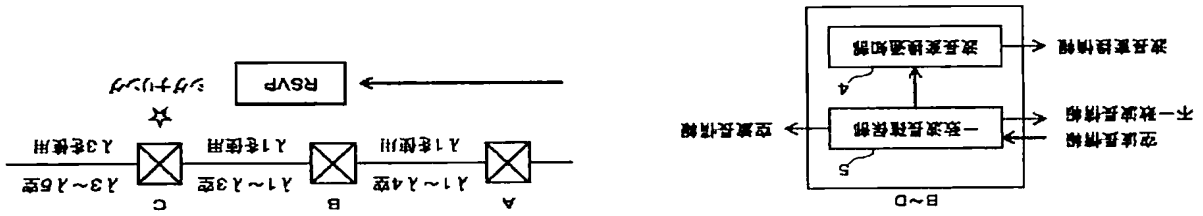


【図 4】

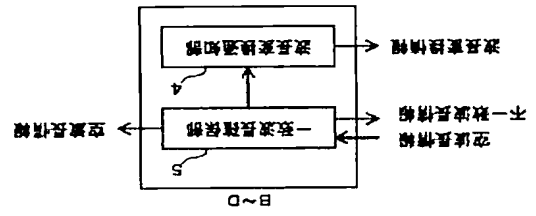




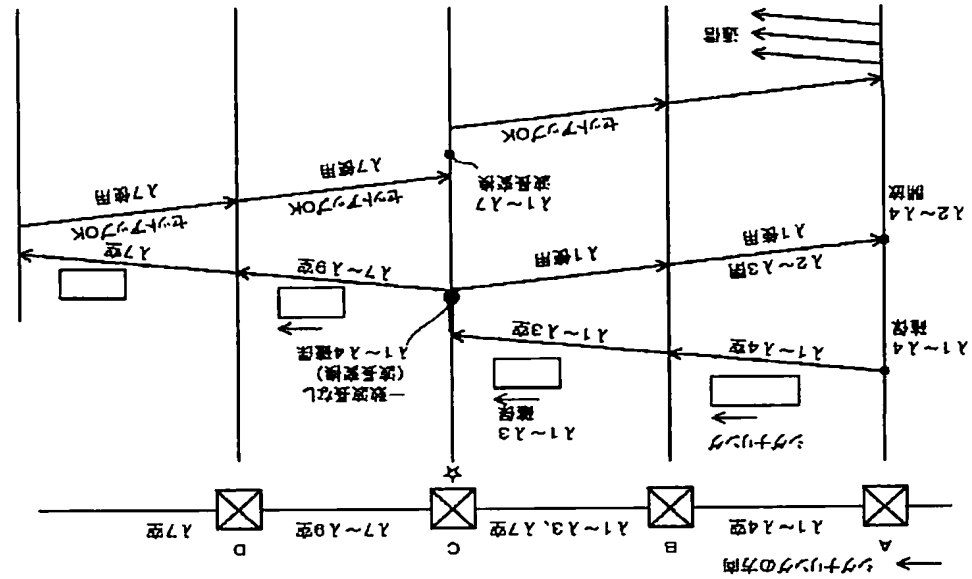
【図6】



【図7】



【図5】



【図3】

フロントページの続き

(72)発明者 大木 英司  
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 島▲崎▼ 大作  
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日  
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K002 AA01 AA03 AA06 CA05 DA02  
DA09 FA01